

Rec'd PCT/PTO 14 FEB 2005

10/524414

PCT/JP2004/003390

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

23. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月    3 日  
Date of Application:

REC'D 21 MAY 2004

WIPO                      PCT

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 0 0 4 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 0 0 4 5 4 ]

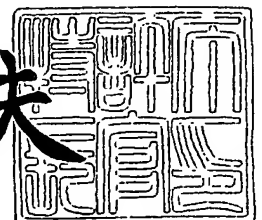
出      願      人                      パイオニア株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    3 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0769

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 5/0245  
A61B 5/00 102  
A61B 5/18  
B60K 28/06  
B62D 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社  
総合研究所内

【氏名】 柳平 雅俊

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社  
総合研究所内

【氏名】 安土 光男

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社  
総合研究所内

【氏名】 塩田 岳彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102133

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 生体情報検出装置、これに用いる把持部材及び生体情報検出部用塗料

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体情報の被検出者が握るための把持部と、当該把持部に備えられ前記被検出者から前記生体情報を検出する生体情報検出部と、当該生体情報検出部に接続され前記検出された生体情報に対応する生体信号を増幅する増幅部と、により構成される生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部と前記増幅部との間の抵抗値と、前記把持部を握る被検出者と前記生体情報検出部との間のインピーダンスと、の和が、前記増幅部における入力インピーダンスの 100 分の 1 以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部と前記増幅部との間の抵抗値と、前記把持部を握る被検出者と前記生体情報検出部との間のインピーダンスと、の和が、10 k $\Omega$  以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部と前記増幅部との間の抵抗値が、前記増幅部における入力インピーダンスの 200 分の 1 以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部と前記増幅部との間の抵抗値が、5 k $\Omega$  以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部は、体積抵抗率が 1  $\Omega$  cm 以下である材料からなることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部は、銀、ニッケル、金、パラジウム、炭素又はカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含む材料からなることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記把持部を握る被検出者と前記生体情報検出部との間のインピーダンスが、前記増幅部における入力インピーダンスの 200 分の 1 以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記把持部を握る被検出者と前記生体情報検出部との間のインピーダンスが、5 k $\Omega$  以下であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部は、被検出者との接触面積が 2 cm<sup>2</sup>以上となるように前記生体情報検出部の面積が設定されていることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 10】 請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記把持部は、自動車、船又は飛行機の少なくともいずれかの操縦部であることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 11】 請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置において、

前記生体情報検出部は、前記把持部に備えられた導電性樹脂層からなることを特徴とする生体情報検出装置。

【請求項 12】 請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の生体情報検出装置に含まれる把持部として用いられる把持部材であって、

前記生体情報検出部は、抵抗値が 5 k $\Omega$  以下であることを特徴とする把持部材。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の把持部材において、

前記生体情報検出部は、体積抵抗率が $1\ \Omega\text{cm}$ 以下である材料からなることを特徴とする把持部材。

【請求項 14】 請求項 12 又は請求項 13 に記載の把持部材において、  
前記生体情報検出部は、銀、ニッケル、金、パラジウム、炭素又はカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含むことを特徴とする把持部材。

【請求項 15】 請求項 12 乃至請求項 14 のいずれか 1 項に記載の把持部材において、

前記生体情報検出部は、被検出者との接触面積が $2\text{cm}^2$ 以上となるように前記生体情報検出部の面積が設定されていることを特徴とする把持部材。

【請求項 16】 請求項 12 乃至請求項 15 のいずれか 1 項に記載の把持部材において、

前記把持部材は、自動車、船又は飛行機の少なくともいずれかの操縦部であることを特徴とする把持部材。

【請求項 17】 請求項 12 乃至請求項 16 のいずれか 1 項に記載の把持部材において、

前記生体情報検出部は、前記把持部材に備えられた導電性樹脂層からなることを特徴とする把持部材。

【請求項 18】 被検出者から生体情報を検出するための検出部を形成する生体情報検出部用塗料であって、

体積抵抗率が $1\ \Omega\text{cm}$ 以下の導電性材料と、エポキシ系樹脂と、硬化剤とからなることを特徴とする生体情報検出部用塗料。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の生体情報検出部用塗料において、  
前記導電性材料は、銀、ニッケル、金、パラジウム、炭素又はカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含むことを特徴とする生体情報検出部用塗料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両や船舶、飛行機などを運転或いは操縦する者の心拍や脳波などの生体情報を検出するための生体情報検出装置、これに用いる把持部材及び生体

情報検出用塗料に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、自動車の運転中における運転者の健康状態を知るための生体情報検出装置が検討されている。こうした生体情報検出装置によれば、例えば車両運転中における運転者の心拍を検出し、かかる心拍に基づいて、眠気、疲労、焦燥感或いは不整脈の有無等の運転者の健康状態を判定する手がかりとすることができる。

#### 【0003】

そして、このようにして運転者やその自動車の管理者等がその体調の変化を知ること、その後の運転を別の人と交代したり、休憩するなどの対応をすることができる。このように、生体情報検出装置は、自動車等の運転時の安全性に貢献できるものである。

#### 【0004】

ここで、こうした生体情報検出装置としては、自動車のハンドル部分に電極を設け、この電極により生体情報を検出するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

##### 【特許文献1】

特開平11-225975号公報（0020段落、0026段落等）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の生体情報検出装置においては、生体情報の検出信号の精度が低い場合があるという問題があった。

#### 【0006】

より具体的には、当該生体情報の検出用に用いる電極の構造や材質によって個々のインピーダンスや抵抗値が変動する他、その電極が接続される増幅部において、その電極が検出した生体情報に対応する生体の信号が歪んだり、雑音が混入することがあった。そして、このように生体情報に対応する生体信号の精度が低いと、運転者の正確な健康状態を判定することができず、運転時の安全性に貢献するという、生体情報検出装置本来の役割が果たせないという問題があった。

## 【0007】

そこで、本願の課題は、上記した問題を解決することが一例として挙げられ、生体情報に対応する生体信号の検出精度を向上させ、車両等の運転時における安全性に貢献できる生体情報検出装置、これに用いる把持部材及び生体情報検出部用塗料を提供することにある。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、生体情報の被検出者が握るための操縦ハンドル等の把持部と、当該把持部に備えられ前記被検出者から前記生体情報を検出する電極等の生体情報検出部と、当該生体情報検出部に接続され前記検出された生体情報に対応する生体信号を増幅するアンプ等の増幅部と、により構成される生体情報検出装置において、前記生体情報検出部と前記増幅部との間の抵抗値と、前記把持部を握る被検出者と前記生体情報検出部との間のインピーダンスと、の和が、前記増幅部における入力インピーダンスの100分の1以下である構成とする。

## 【0009】

上記課題を解決するために、請求項12に記載の発明は、請求項1乃至請求項11のいずれか1項に記載の生体情報検出装置に含まれる把持部として用いられる操縦ハンドル等の把持部材であって、電極等の前記生体情報検出部は、抵抗値が5k $\Omega$ 以下である構成とする。

## 【0010】

上記課題を解決するために、請求項18に記載の発明は、被検出者から生体情報を検出するための電極等の検出部を形成する生体情報検出部用塗料であって、体積抵抗率が1 $\Omega$ cm以下の導電性材料と、エポキシ系樹脂と、硬化剤とからなる構成とする。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明に好適な実施の形態について、図面に基づいて説明する。

## 【0012】



なお、以下に説明する本実施形態の生体情報検出装置は、生体情報の被検出者が握る把持部としての自動車の操縦ハンドルと、この操縦ハンドルに備えられた生体情報検出部としての電極と、この電極に接続される増幅部としてのアンプと、により構成され、生体情報の被検出者をその自動車の運転者とし、生体情報としてその運転者の心拍数を検出するために、心電図波形を出力するものである。

#### 【0013】

始めに、実施形態に係る生体情報検出装置の構成を、図1を用いて説明する。

#### 【0014】

図1(a)に示すように、本実施形態の生体情報検出装置10は、操縦ハンドル1と、電極4と、交流差動アンプ6と、を備えている。

#### 【0015】

このとき、操縦ハンドル1は、ステアリングホイール2と、このステアリングホイール2を支持するスポーク3と、により構成されている。そして、当該操縦ハンドル1において、ステアリングホイール2の左右両側には、その表面に一对の電極（右側の電極41及び左側の電極42）が形成され、生体情報としての運転者の心拍（換言すれば、運転者の手における電位）を検出する。そして更に、電極41及び42は、当該各電極41及び42間の電位差を検出する交流差動アンプ6（以下、交流差動アンプ6を単にアンプ6ともいう。）に接続されている。なお、本願において、左右とは、その部材等の使用状態における左右をいうものとする。

#### 【0016】

次に、図1(a)に示す構成の電氣的な等価回路について、図1(a)及び図1(b)を用いて説明する。図1(b)に示す等価回路において、 $V_{a1}$ 及び $V_{a2}$ は、心臓の鼓動に応じて左右の手に夫々発生する電位である（以下、 $V_{a1}$ 、 $V_{a2}$ を初期電位 $V_a$ という。）。一方、図1(a)に示す $R_1$ 及び $R_2$ は、電極4とアンプ6との間の抵抗の値であり、操縦ハンドル1の電極4上で運転者の手51が触れた位置からアンプ6までの間の抵抗値を示す（以下、 $R_1$ 、 $R_2$ を電極－アンプ間抵抗値 $R$ という。）。ここで、電極－アンプ間抵抗値 $R$ は、電極4の材質とアンプ6からの距離、電極4の長さ及び幅並びに膜厚等によって決

まる抵抗値であるが、詳しくは後述する。

【0017】

次に、 $r_1$ 、 $C_1$ 及び $r_2$ 、 $C_2$ は、夫々、運転者の手51及び52と電極41及び42との間のインピーダンスを示し、電極インピーダンス若しくは接触インピーダンスとよばれる（以下、本願においては、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ という）。なお、 $r$ は、運転者の手51及び52と電極41及び42の間に存在する抵抗分を示し、 $C$ は、運転者の手51及び52と電極41及び42との間に存在する静電容量分を示す。また、 $Z_1$ 及び $Z_2$ はアンプ6における入力端子毎の入力インピーダンスを示す。

【0018】

ここで、電極41から得られる電位 $V_{a1}$ と電極42から得られる電位 $V_{a2}$ との間の電位差に、所定の増幅を行えば心電図波形が得られる。

【0019】

すなわち、まず右側の電極41について考えると、本来は初期電位 $V_{a1}$ がそのままアンプ6の入力値として得られることが望ましいが、実際には、電極－アンプ間抵抗値 $R_1$ と電極インピーダンス $r_1$ 及び $C_1$ との和と、アンプの入力インピーダンス $Z_1$ との間で分圧された値 $V_{b1}$ が、アンプ6の入力値となる。

【0020】

同様に、左側の電極42においても、初期電位 $V_{a2}$ が、電極－アンプ間抵抗値 $R_2$ と電極インピーダンス $r_2$ 及び $C_2$ との和と、アンプの入力インピーダンス $Z_2$ との間で分圧された値 $V_{b2}$ が、アンプ6の入力値となる。

【0021】

そして、本実施形態においては、電極－アンプ間抵抗値 $R$ （ $R_1$ 又は $R_2$ ）と、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ （ $r_1$ 及び $C_1$ 又は $r_2$ 及び $C_2$ ）との和が、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ （ $Z_1$ 又は $Z_2$ ）の100分の1以下とされている。より具体的には、電極－アンプ間抵抗値 $R_1$ と、電極インピーダンス $r_1$ 及び $C_1$ との和が、アンプの入力インピーダンス $Z_1$ の100分の1以下とされており、また、電極－アンプ間抵抗値 $R_2$ と、電極インピーダンス $r_2$ 、 $C_2$ との和が、アンプの入力インピーダンス $Z_2$ の100分の1以下とされている。

## 【0022】

このとき、電極－アンプ間抵抗値 $R$ と、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ との和をこのような範囲とすることで、個々のインピーダンスや抵抗値が変動することや、周波数特性をもつ電極インピーダンスにより、アンプ6の（＋）入力部と（－）入力部で原信号（初期電位） $V_{a1}$ 又は $V_{a2}$ が歪んだり、雑音が混入されることが抑制できる。その結果、アンプ6から正確な心電図波形が得られるようになるのである。

## 【0023】

ここで、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ は、通常、夫々 $1\text{M}\Omega$ 以上であるため、電極－アンプ間抵抗値 $R$ と電極インピーダンス $r$ 及び $C$ との和は $10\text{k}\Omega$ 以下とする。このような範囲とすることにより、上述のように、電極－アンプ間抵抗値 $R$ と、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ との和が、アンプの入力インピーダンス $Z$ の $100$ 分の $1$ 以下となる。より具体的には、抵抗値 $R_1$ と電極インピーダンス $r_1$ 及び $C_1$ との和を $10\text{k}\Omega$ 以下とし、抵抗値 $R_2$ と電極インピーダンス $r_2$ 及び $C_2$ との和も $10\text{k}\Omega$ 以下とする。

## 【0024】

この時、抵抗値 $R$ 並びに電極インピーダンス $r$ 及び $C$ の和が上述の範囲内であれば、電極－アンプ間抵抗値 $R$ や電極インピーダンス $r$ 及び $C$ の夫々の値は特に限定されないが、通常、各値は以下のように設定される。

## 【0025】

すなわち、電極－アンプ間抵抗値 $R$ は、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ の $200$ 分の $1$ 以下とする。具体的には、抵抗値 $R_1$ は、アンプ6の入力インピーダンス $Z_1$ の $200$ 分の $1$ 以下とし、また、抵抗値 $R_2$ も、アンプ6の入力インピーダンス $Z_2$ の $200$ 分の $1$ 以下とする。

## 【0026】

そして、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ は、上述したように通常 $1\text{M}\Omega$ 以上であるため、電極－アンプ間抵抗値 $R$ は $5\text{k}\Omega$ 以下とする。このような範囲とすることにより、上述のように、電極－アンプ間抵抗値 $R$ が、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ の $200$ 分の $1$ 以下となる。具体的には、抵抗値 $R_1$ 及び $R_2$ を、

夫々に  $5\text{ k}\Omega$  以下とする。

【0027】

ここで、上述した如く電極—アンプ間抵抗値  $R$  を  $5\text{ k}\Omega$  以下とするために、電極 41 及び 42 には、その抵抗値が  $5\text{ k}\Omega$  以下となる導電性樹脂等を用いる。こうした導電性樹脂の材料（導電性成分）としては、体積抵抗率  $\rho$  が  $1\text{ }\Omega\text{ cm}$  以下の材料を使用することができる。そうした材料としては、銀、ニッケル、金、パラジウム、炭素又はカーボンナノチューブの少なくともいずれかを含むものが好ましく用いられる。なお、各材料の体積抵抗率は、銀 (Ag) ;  $1.1 \times 10^{-4}\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、ニッケル (Ni) ;  $2.7 \times 10^{-1}\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、金 (Au) ;  $2.1 \times 10^{-2}\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、パラジウム (Pd) ;  $8.2 \times 10^{-2}\text{ }\Omega\text{ cm}$ 、炭素 (C) ;  $1.3 \times 10^{-1}\text{ }\Omega\text{ cm}$  である。このうち、銀の体積抵抗率が最も低いため、銀は、電極 41 及び 42 の高性能な導電材料として好ましく用いられる。

【0028】

なお、本実施形態においては、電極 41 及び 42 は、操縦ハンドル 1 のステアリングホイール 2 上に導電性樹脂層 45 として形成されている。この導電性樹脂層 45 を形成する塗料は、上述の電極 41 及び 42 の材料として用いられる銀、ニッケル、金、パラジウム、炭素又はカーボンナノチューブの少なくともいずれかを導電性成分として含有し、バインダー成分としてエポキシ系樹脂等を含有し、さらに硬化剤を含有している。この塗料には、上述の導電性成分を 70～80 質量%程度含有させる。なお、この塗料に含まれる導電性成分としては、塗装後の剥がれ落ちやクラック発生等の品質劣化の問題を考慮すると、銀がもっとも安定しており、好ましく用いられる。

【0029】

更に、導電性樹脂層 45 を形成するために、上述の導電性成分を含有する塗料を操縦ハンドル 1 の表面に塗装する。この塗装面積及び膜厚は、操縦ハンドル 1 の大きさから、通常、長さ  $50\text{ cm}$  程度、幅  $5\text{ cm}$  程度、膜厚  $50\text{ }\mu\text{ m}$  程度とされる。上述のように、導電性成分の体積抵抗率  $\rho$  を  $1\text{ }\Omega\text{ cm}$  以下とすることにより、下記式 (1) のように、塗装面 (=電極 41 及び 42) の抵抗値を  $5\text{ k}\Omega$  以下とすることができる。

## 【0030】

$$5\text{ k}\Omega > \rho \times 50\text{ (cm)} \times 5\text{ (cm)} / 50\text{ (}\mu\text{m)} \quad \dots (1)$$

(公式; 抵抗値 =  $\rho \times \text{長さ} \times \text{幅} / \text{膜厚}$  による)

なお、式(1)に従って、( $\rho \times \text{面積} / \text{膜厚}$ )の値が $5\text{ k}\Omega$ よりも小さくなれば、電極41及び42の面積(長さ及び幅)や膜厚は、特に限定されない。

## 【0031】

一方、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ は、アンプ6における入力インピーダンス $Z$ の200分の1以下とする。具体的には、電極インピーダンス $r_1$ 及び $C_1$ は、アンプ6における入力インピーダンス $Z_1$ の200分の1以下とし、また、電極インピーダンス $r_2$ 及び $C_2$ も、アンプ6における入力インピーダンス $Z_2$ の200分の1以下とする。

## 【0032】

ここで、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ は、通常、 $1\text{ M}\Omega$ 以上であるため、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ は $5\text{ k}\Omega$ 以下となる。このような範囲とすることにより、上述のように、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ が、アンプ6の入力インピーダンス $Z$ の200分の1以下となる。具体的には、電極インピーダンス $r_1$ 及び $C_1$ は $5\text{ k}\Omega$ 以下とし、また、電極インピーダンス $r_2$ 及び $C_2$ も $5\text{ k}\Omega$ 以下とする。

## 【0033】

そして、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ を $5\text{ k}\Omega$ 以下とするために、電極41及び42は、操縦ハンドル1の左右夫々について、運転者の手51及び52と電極41及び42との接触面積が $2\text{ cm}^2$ 以上となるように形成する。ここで、電極インピーダンス $r$ 及び $C$ は、上述のように周波数特性を有する。例えば、銀を電極41及び42の導電性成分として用いた場合には、心電図の周波数成分の下限を $1\text{ Hz}$ 前後と考えると、 $1\text{ Hz}$ に対する電極インピーダンスは $10\text{ k}\Omega$ 程度である(より詳細には、例えば、脳波電極ポケット知識<電極とペーストのお話>(1993年6月9日、NEC三栄)P16参照)。この値は、医療用に使用される $1\text{ cm}^2$ 程度の面積の電極を用いた場合の値である。よって、操縦ハンドル1に形成する電極4と運転者の手との接触面積を $2\text{ cm}^2$ 以上とすることにより

、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  を  $10\text{ k}\Omega$  の  $1/2$  以下、すなわち  $5\text{ k}\Omega$  以下まで下げることができる。更に、この接触面積を  $25\text{ cm}^2$  以上とすることにより、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  を  $10\text{ k}\Omega$  の  $1/25$  以下、すなわち  $0.4\text{ k}\Omega$  程度まで下げることができる。このような構成とするには、例えば、図 2 (a) に示すように、運転者に面しない下部面全域に、電極 41 及び 42 として、右側の電極 41 と左側の電極 42 とが接触しないように導電性樹脂層 45 を形成する。なお、図 2 は操縦ハンドル 1 のステアリングホイール 2 における電極が形成された部位を示す図である。

#### 【0034】

次に、こうした本実施形態の生体情報検出装置 10 により得られた電位情報が、交流差動アンプ 6 から出力された後の流れについて図 3 を用いて説明する。なお、図 3 は、本実施形態の生体情報検出装置 10 の具体的構成の一例を示すブロック図である。

#### 【0035】

図 3 に示すように、実施形態の生体情報検出装置 10 には、電極 41 及び 42 間の電位差を検出する交流差動アンプ 6 と、交流差動アンプ 6 の出力信号から不要なノイズ成分を除去するローパスフィルタ (Low Pass Filter) 17 と、LPF 17 の出力を増幅するアンプ 18 と、アンプ 18 よりの心拍信号をデジタル信号に変換する A/D (Analog/Digital) 変換器 19 と、A/D 変換器 19 よりのデジタル心拍信号を入力データとして心拍データ送信装置 7 の動作制御を行う CPU 20 と、変換されたデジタル心拍信号を一時的に記憶するバッファ 21 と、CPU 20 に動作クロックを与えるクロック発生器 25 と、からなる心拍データ送信装置 7 が含まれている。

#### 【0036】

次にその動作を図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

#### 【0037】

まず、運転者が車両を運転すべくステアリングホイール 2 を手 51 及び 52 で握ると、運転者の両手がステアリングホイール 2 の表面に装着された一対の電極 41 及び 42 に接触する。このとき、電極 41 及び 42 は、電位式心拍センサを

構成しており、心臓の電氣的な興奮に伴って発生する運転者の両手間のパルス状電位（心筋活動電位）を電極 4 1 及び 4 2 から検出し、心臓の鼓動を検出する。そして、電極 4 1 及び 4 2 により検出された電位は交流差動アンプ 6 に入力され、電極 4 1 及び 4 2 間の電位差を検出する。次に、交流差動アンプ 6 の出力は L P F 1 7 に入力されて車両から発生するノイズなどの種々のノイズが除去され、当該出力のうちの 20 H z 心拍信号成分（約 20 H z）のみが通過される。そして、L P F 1 7 を通過した心拍信号は、アンプ 1 8 により所定レベルに増幅された後、A/D変換器 1 9 によりデジタル信号に変換される。その後、このデジタル心拍信号波形すなわちデジタル心筋活動電位データは C P U 2 0 に入力され、C P U 2 0 よりバッファ 2 1 に入力されて一時的に記憶される。このときデジタル心拍データが C P U 2 0 に入力された時刻すなわち運転者の心拍が何時に検出されたのかという情報を併せて記憶しておくこともできる。なお、C P U 2 0 にはクロック発生器 2 5 により動作クロックが供給されている。

#### 【0038】

このように電極 4 1 及び 4 2 で検出された運転者の手の心拍による電位を適宜増幅等することにより、心電図波形が得られる。

#### 【0039】

なお、電極 4 1 及び 4 2 で検出された電位のデータを以下のように利用することができる。すなわち、例えば、運転者の運転中における生体情報をリアルタイムで他の装置に送信し、その装置により運転者の健康状態を診断し、異常と診断されれば直ちに運転者に警告することができる。また、運転中における生体情報を所定の装置に格納しておき、運転者が運転を終えた後に、その運転中の運転者の生体情報を知らせることができるようにしてもよい。

#### 【0040】

以上説明したように、本実施形態の生体情報検出装置 1 0 によれば、電極－アンプ間抵抗値  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和が、アンプ 6 における入力インピーダンス  $Z$  の 100 分の 1 以下であることにより、生体情報として運転者の心臓の鼓動に応じて発生する手の生体（電位）信号が歪んだり、生体信号に雑音が混入されることが抑制される。そのため、アンプ 6 において、正確な電位

を増幅して出力することができ、正確な心電図波形を得ることができる。このように、本実施形態の生体情報検出装置 10 により、走行時においても運転者の心拍検出を安定して行うことが可能となる。

#### 【0041】

また、本実施形態に用いられる自動車の操縦ハンドル 1 によれば、電極 41 は、その抵抗値が  $5\text{ k}\Omega$  以下であることにより、電極 41-アンプ 6 間の抵抗値  $R_1$  が  $5\text{ k}\Omega$  以下となる。また、電極 42 は、その抵抗値が  $5\text{ k}\Omega$  以下であることにより、電極 42-アンプ 6 間の抵抗値  $R_2$  が  $5\text{ k}\Omega$  以下となる。この抵抗値  $R_1$ 、 $R_2$  は、夫々、通常  $1\text{ M}\Omega$  程度あるアンプ 6 の入力インピーダンス  $Z_1$  又は  $Z_2$  の 200 分の 1 以下となる。そのため、電極-アンプ間抵抗値  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和が、アンプ 6 における入力インピーダンス  $Z$  の 100 分の 1 以下とすることができる。これにより、生体情報の運転者の心臓の鼓動に応じて発生する手の電位信号が、アンプ 6 の入力部において歪んだり、電位信号に雑音が混入されることが抑制される。そのため、アンプ 6 において、正確な電位を増幅して出力することができ、正確な心電図波形を得ることができる。このように、本実施形態の生体情報検出装置 10 により、走行時においても運転者の心拍検出を安定して行うことが可能となる。

#### 【0042】

また、本実施形態に用いられる電極形成用の塗料によれば、体積抵抗率  $\rho$  が  $1\text{ }\Omega\text{ cm}$  以下の導電性材料で構成されるため、例えば、この塗料を  $250\text{ cm}^2$  程度の面積、 $50\text{ }\mu\text{m}$  程度の膜厚で塗装して形成した電極 41 及び 42 では、その抵抗値を  $5\text{ k}\Omega$  以下とすることができる。そのため、電極 41 (又は 42)-アンプ 6 間の抵抗値  $R$  が  $5\text{ k}\Omega$  以下となる。この抵抗値  $R$  は、通常  $1\text{ M}\Omega$  程度あるアンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  の 200 分の 1 以下となる。そのため、電極-アンプ間抵抗値  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和が、アンプ 6 における入力インピーダンス  $Z$  の 100 分の 1 以下とすることができる。これより、生体情報の運転者の心臓の鼓動に応じて発生する手の生体信号が、アンプ 6 の入力部において歪んだり、生体信号に雑音が混入されることが抑制される。そのため、アンプ 6 において、正確な電位を増幅して出力することができ、正確な心電図を



得ることができる。このように、生体情報検出装置により、走行時においても運転者の心拍検出を安定して行うことが可能となる。

#### 【0043】

次いで、上述の生体情報検出装置 10 の実施形態について、その変形形態を説明する。

#### 【0044】

上記の生体情報検出装置 10 の実施形態においては、自動車の操縦ハンドル 1 を、生体情報の被検出者が把持する部材として説明したが、これに限定されるものではなく、自動車、船又は飛行機等の乗り物のいずれかの操縦部に対して本願を適用することができる。また、人が把持できる部材であれば、操縦ハンドル以外の部材であってもよく、例えば、スロットルレバーや、機械や装置の作動や操縦に用いられるスイッチ等を用いることができる。

#### 【0045】

上記の生体情報検出装置の実施形態においては、電極 41 及び 42 は、操縦ハンドル 1 に備えられた導電性樹脂層 45 からなるものとして説明したが、これに限定されるものではなく、上記所定の体積抵抗率を有する材料を用い、上記所定の生体情報の被検出者の手 51 及び 52 との接触面積を有していればよい。具体的には、図 2 (b)、(c) に示すように、操縦ハンドル 1 のステアリングホイール 2 自体を体積抵抗率が  $1\ \Omega\text{cm}$  以下である材料で形成した電極 46 としてもよい。電極 46 を形成する位置は、特に限定されず、図 2 (b) のようにステアリングホイール 2 の一部分のみに設けてもよいし、図 2 (c) のようにステアリングホイール 2 を一周するように設けてもよい。また、一部分に設ける場合にも、その位置は特に限定されない。このように、電極 41 及び 42 の形態は、特に限定されず、上述の抵抗値  $R$  と電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  を提供できるようなものであればよい。

#### 【0046】

なお、電極 41 及び 42 を導電性樹脂層 45 により形成した場合に、その導電性樹脂層用の塗料を塗布する位置は特に限定されるものではないが、通常、上述の実施形態のように、操縦ハンドル 1 のステアリングホイール 2 における運転者

に面しない側のみとされる。このように形成すると、操縦ハンドル 1 の美観を損なわずに、生体情報検出装置における電極としての機能を果たすことができる。なお、電極 4 1 及び 4 2 は、ステアリングホイール 2 の運転者に面する側のみに設けたり、ステアリングホイール 2 の外側のみ又は内側のみに設けたり、ステアリングホイール 2 の外面を一周するように設けてもよい。ただし、左右の各電極 4 1 及び 4 2 を接触させないようにする必要がある。

#### 【0047】

上記の生体情報検出装置の実施形態においては、電極を一对の電極 4 1 及び 4 2 から形成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、一の電極から形成されていてもよいし、三以上の電極から形成してもよい。また、同様の実施形態においては、交流差動アンプ 6 を増幅部として用いているが、これに限定されるものではなく、電位を検出する電極に応じて、電位を増幅する機能を有するものであればよい。

#### 【0048】

##### 【実施例】

上述の実施形態の実施例と比較例により、電極－アンプ間抵抗  $R$  と電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  の心電図波形への影響を具体的に説明する。なお、いずれの場合にも、アンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  は、 $1\text{ M}\Omega$  程度である。

#### 【0049】

##### (I) 実施例

先ず、電極－アンプ間抵抗  $R$  を  $5\text{ k}\Omega$  以下とし、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  を  $0.4\text{ k}\Omega$  とした場合の心電図波形を図 4 (a) に示す。この場合の電極－アンプ間抵抗  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和は、少なくともアンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  の  $100$  分の  $1$  以下である。また、電極－アンプ間抵抗  $R$  並びに電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  は、夫々アンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  の  $200$  分の  $1$  以下である。

#### 【0050】

##### (II) 比較例 1

次に、電極－アンプ間抵抗  $R$  を  $100\text{ k}\Omega$  とし、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$

を  $0.4\text{ k}\Omega$  とした場合の心電図波形を図 4 (b) に示す。これは、電極－アンプ間抵抗値  $R$  が上述の実施形態において規定するものに比べて大きい。この場合の電極－アンプ間抵抗  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和は、アンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  の  $100$  分の  $1$  以上である。

#### 【0051】

##### (III) 比較例 2

更に、電極－アンプ間抵抗  $R$  を  $5\text{ k}\Omega$  以下とし、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  を  $10\text{ k}\Omega$  とした場合の心電図波形を図 4 (c) に示す。これは、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  が上述の実施形態において規定するものに比べて大きい。この場合の電極－アンプ間抵抗  $R$  と、電極インピーダンス  $r$  及び  $C$  との和は、アンプ 6 の入力インピーダンス  $Z$  の  $100$  分の  $1$  以上である。

#### 【0052】

##### (IV) 評価結果

上述の図 4 (a) 乃至 (c) より、図 4 (a) の実施例の場合に、心電図波形が明確に現れており、最も安定して電位信号を検出できた。一方、図 4 (b) 又は (c) の比較例においては、心電図波形に雑音が入ったものであり、心電図波形が見えにくく、利用しにくいものであった。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一の実施形態にかかる生体情報検出装置の概略及びその等価回路を示す図である。

##### 【図 2】

図 1 の操縦ハンドルにおける電極が形成された部位を示す図である。

##### 【図 3】

本発明の一の実施形態にかかる装置の生体情報を送信する構成を示す図である。

##### 【図 4】

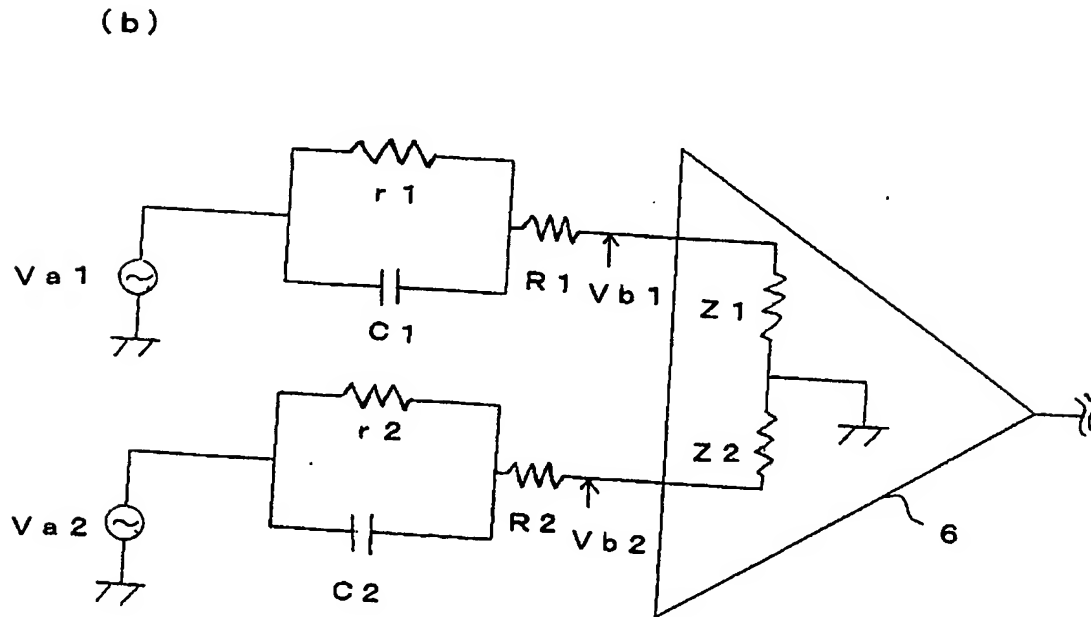
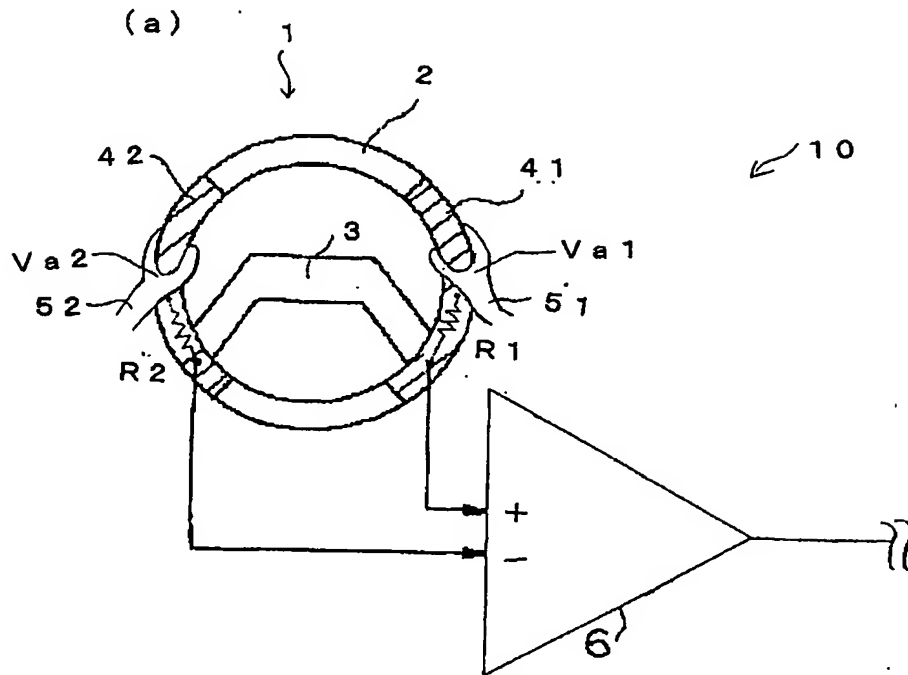
実施例及び比較例の心電図波形を示す図である。

#### 【符号の説明】

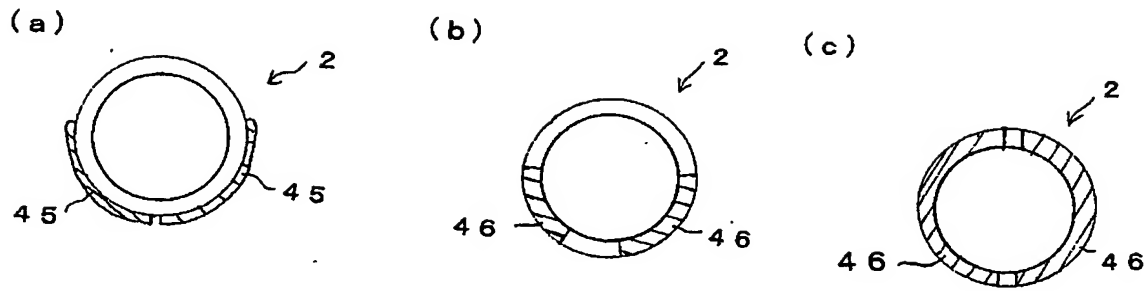
- 1…操縦ハンドル
- 2…ステアリングホイール
- 3…スポーク
- 4 1、4 2…電極
- 5 1、5 2…手
- 6…交流差動アンプ
- 1 0…生体情報検出装置
- V a 1、V a 2…心拍により発生する電位（初期電位）
- V b 1、V b 2…アンプに入力される電位
- R 1、R 2…電極－アンプ間抵抗値
- r 1、r 2…電極インピーダンス（抵抗分）
- C 1、C 2…電極インピーダンス（静電容量分）
- Z 1、Z 2…アンプの入力インピーダンス

【書類名】 図面

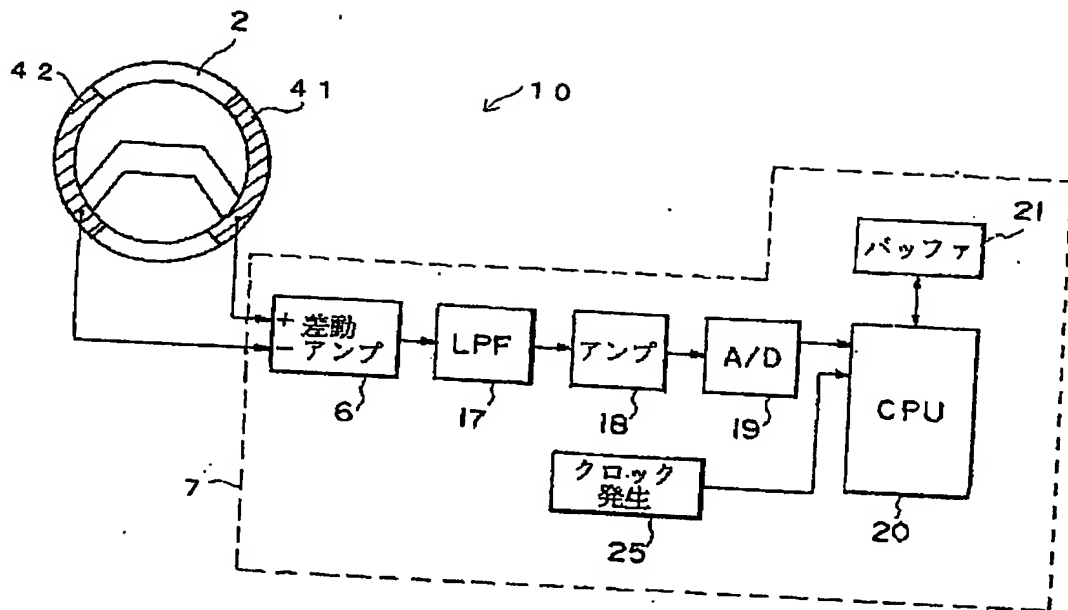
【図 1】



【図 2】



【図 3】

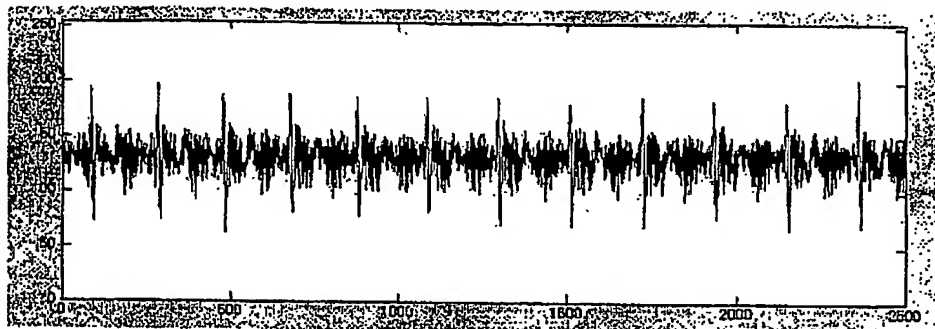


【図 4】

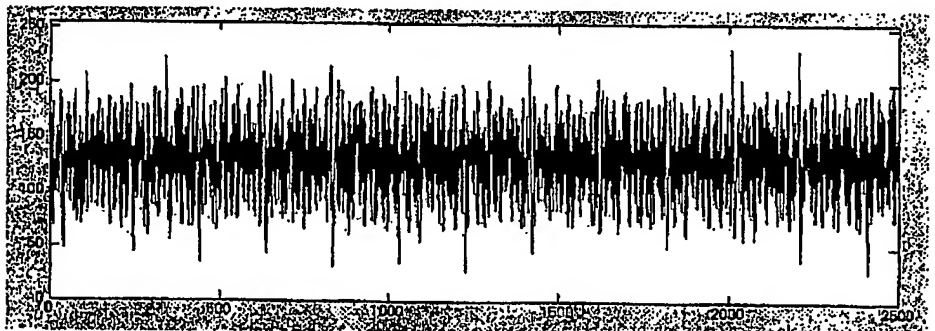
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 自動車の運転者等から心拍数等の生体情報を正確に検出するための生体情報検出装置を提供する。

【解決手段】 生体情報の被検出者である自動車の運転手が握るための操縦ハンドル 1 と、操縦ハンドル 1 に備えられる右側の電極 4 1 及び左側の電極 4 2 と、この電極 4 1 及び 4 2 に接続された交流差動アンプ 6 と、を含む生体情報検出装置 10 を用いる。この右側の電極 4 1 と交流差動アンプ 6 との間の抵抗値  $R_1$  と、操縦ハンドル 1 を握る運転者の手 5 1 と電極 4 1 との間の電極インピーダンス  $r_1$  及び  $C_1$  と、の和が、交流差動アンプ 6 における入力インピーダンス  $Z_1$  の  $1/100$  以下の 1 以下とし、左側の電極 4 2 についても同様にすることにより、上記課題を解決する。

【選択図】 図 1



【書類名】 手続補正書

【提出日】 平成15年 4月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

    【出願番号】 特願2003-100454

【補正をする者】

    【識別番号】 000005016

    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083839

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石川 泰男

    【電話番号】 03-5443-8461

【手続補正 1】

    【補正対象書類名】 図面

    【補正対象項目名】 全図

    【補正方法】 変更

    【補正の内容】 1

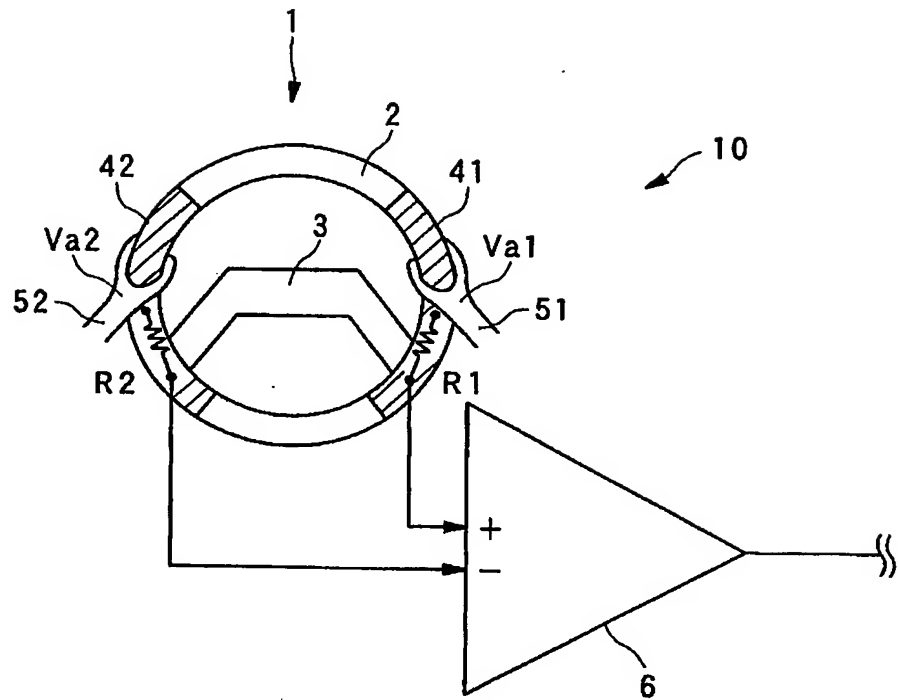
【その他】 図面の実体的内容については変更なし。

【プルーフの要否】 要

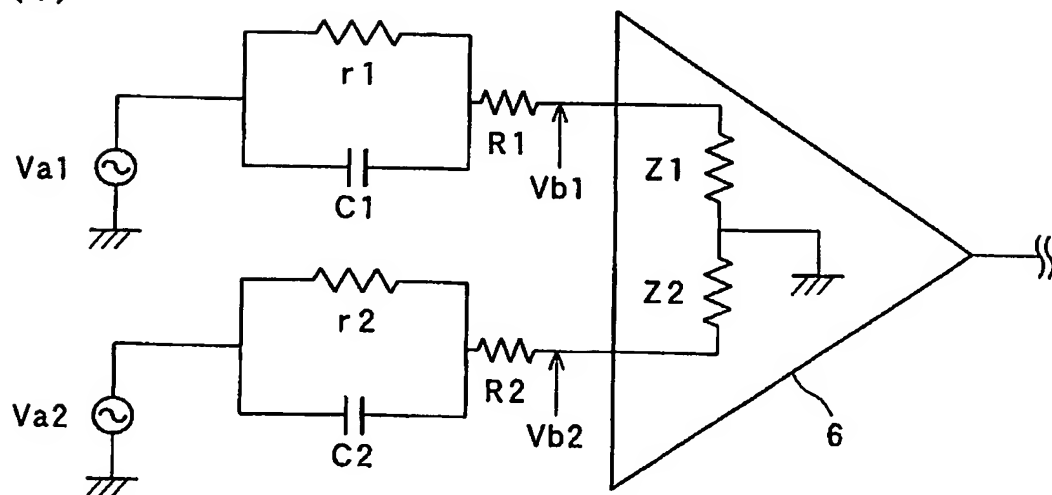
【書類名】 図面

【図 1】

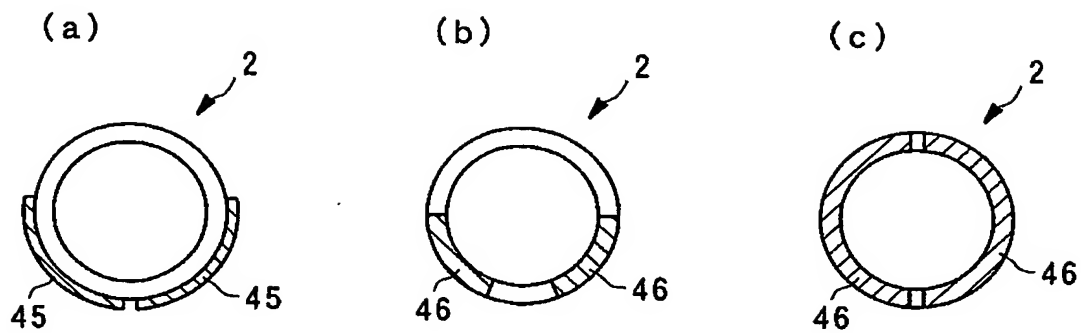
(a)



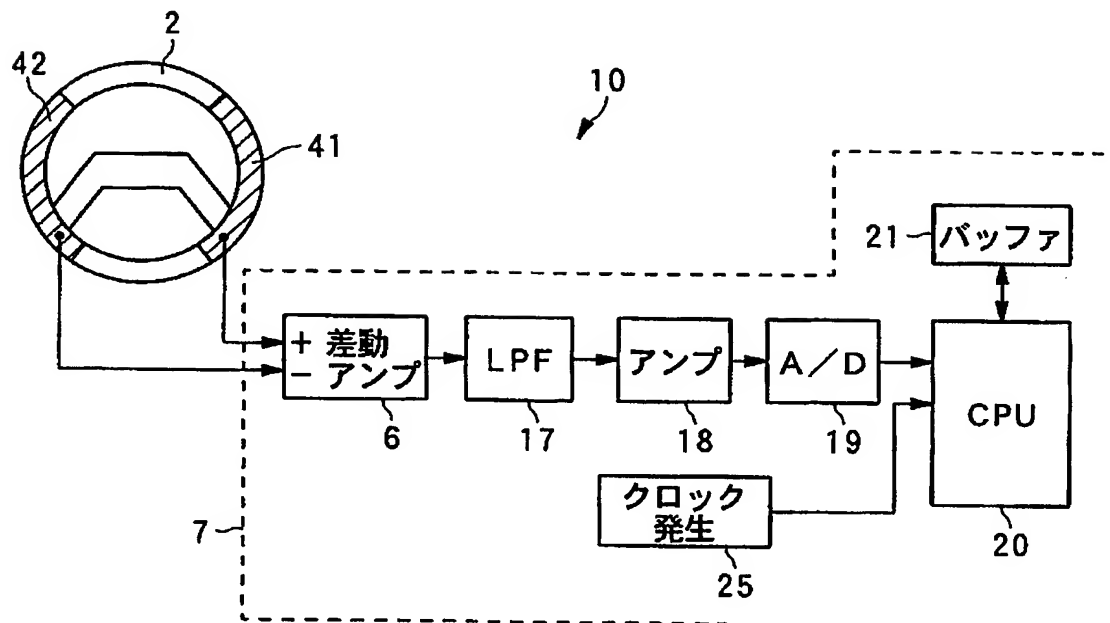
(b)



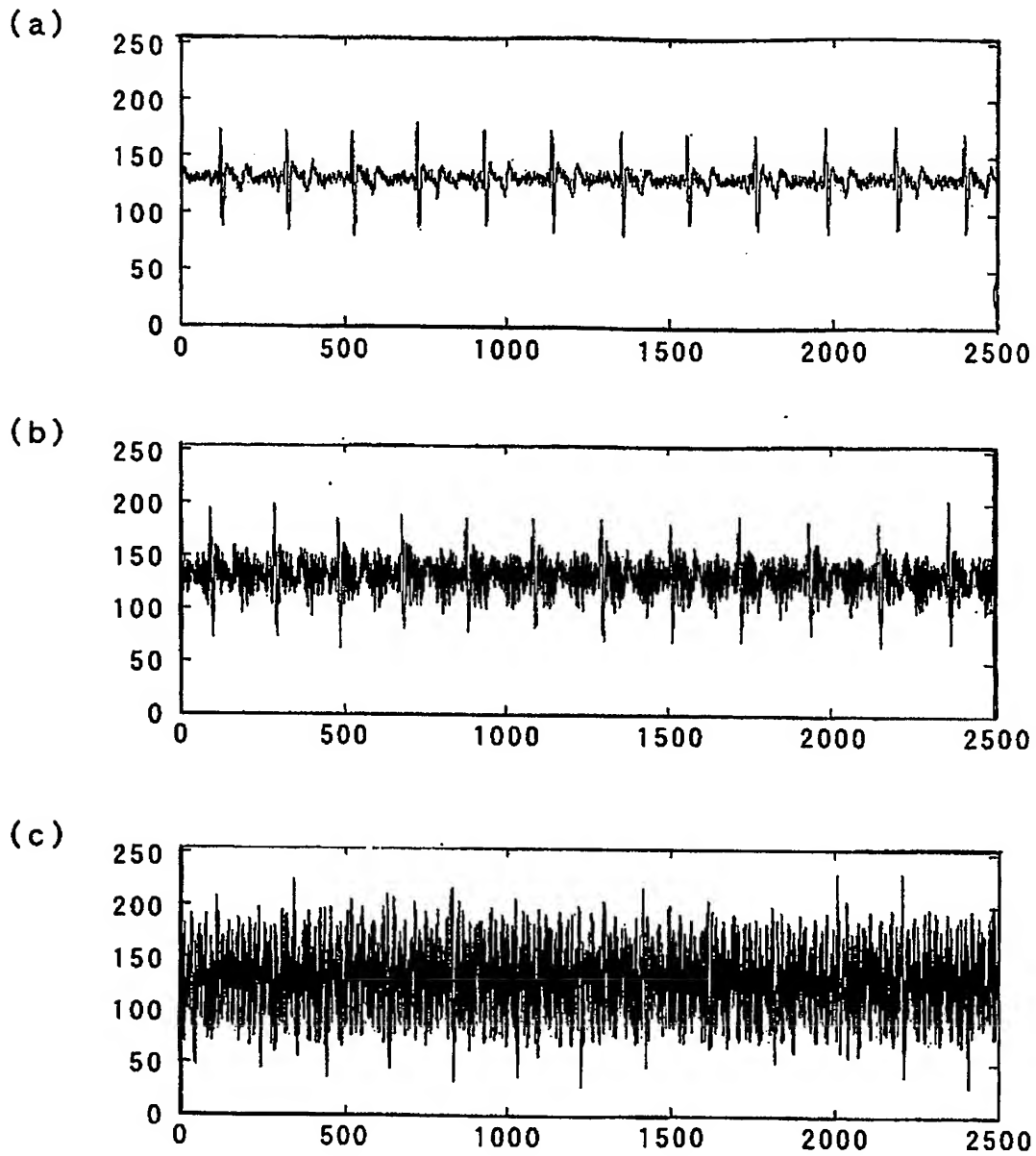
【図 2】



【図 3】



【図 4】



特願 2003-100454

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005016]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

氏 名

パイオニア株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**